

#3 8

TRANSMITTAL LETTER
(General - Patent Pending)

Docket No.
1703

In Re Application Of: **KESSLER, M., ET AL**

Serial No.
09/915,126

Filing Date
07/26/2001

Examiner

Group Art Unit

Title: **DEVICE FOR POSITION DETERMINATION IN SENSORLESS MOTORS**



**COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED**

TO THE ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS:

Transmitted herewith is:

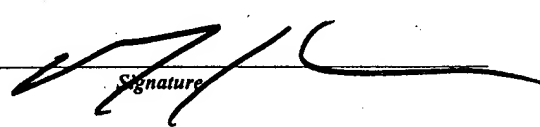
CERTIFIED COPY OF THE PRIORITY DOCUMENT 100 36 413.6

RECEIVED
MAR 18 2002
Technology Center 2600

in the above identified application.

- ☒ No additional fee is required.
- ☐ A check in the amount of _____ is attached.
- ☒ The Assistant Commissioner is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. **19-4675** as described below. A duplicate copy of this sheet is enclosed.
- ☐ Charge the amount of _____
- ☐ Credit any overpayment.
- ☒ Charge any additional fee required.

Dated: **FEBRUARY 28, 2002**


Signature

I certify that this document and fee is being deposited
FEB. 28, 2002 with the U.S. Postal Service as
first class mail under 37 C.F.R. 1.8 and is addressed to the
Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C.
20231.


Signature of Person Mailing Correspondence

MICHAEL J. STRIKER

Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence

CC:

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

100 36 413.6

RECEIVED

MAR 18 2002

Anmeldetag:

26. Juli 2000

Technology Center 2600

Anmelder/Inhaber:

Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Einrichtung zur Positionserfassung sensorloser
Motoren

IPC:

H 02 P, G 01 B, G 01 P

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. August 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Hoiß

R. 37496

Robert Bosch GmbH

5 26. Juli 2000

Einrichtung zur Positionserfassung sensorloser Motoren

10

Technisches Gebiet**RECEIVED**
MAR 18 2002
Technology Center 2600

Bei elektrischen Maschinen, wie Elektromotoren, zum Beispiel bürstenlose Gleichstrommotoren, die keine zusätzlichen Sensoren zur Positionserfassung des Rotors enthalten, wird die durch die elektromotorische Kraft (EMK) induzierte Gegenspannung U_{EMK} der Motorwicklung ausgewertet. Die aktuelle Position des Rotors des bürstenlosen Gleichstrommotors kann über die Nulldurchgänge der Wechselspannung U_{EMK} ermittelt werden. Bei bürstenlosen Gleichstrommotoren mit mehreren Phasen werden meist die induzierten Gegenspannungen mehrerer Phasen zur Positionserkennung des Rotors ausgewertet.

20

Stand der Technik

Bürstenlose Gleichstrommotoren sind in der Regel mit mehreren Phasen ausgestattet, in denen die jeweils induzierten Gegenspannungen zur Positionserkennung der aktuellen Drehlage des Rotors des Elektromotors ausgenutzt werden können. Dazu bedient man sich Demultiplexer, mit denen die jeweils in Bezug auf ihre induzierte Gegenspannung auszuwählende Phase selektiert wird. Mittels eines Komparators wird deren jeweiliger Nulldurchgang anschließend detektiert.

25

30

Um die jeweils induzierte Gegenspannung der selektierten Phase auf den Eingangsgleichtaktbereich des Komparators abzustimmen, werden Spannungsteiler eingesetzt. Jeder der eingesetzten Spannungsteiler weist dasselbe Teilungsverhältnis auf. Neben der Verwendung von Spannungsteilern mit identischen Teilungsverhältnissen hat man versucht, Demultiplexer mit Bipolartransistoren im Längsweig auszustatten. Mit

35

- Hilfe eines jeweiligen Längstransistors wird die jeweils ausgewählte Phase mit dem Komparator verbunden. Da an den Längstransistoren je Phase eine nicht mehr vernachlässigbare Spannung abfällt, wird zur Kompensation im Referenzzweig an dort vorgesehenen Bipolartransistoren ebenfalls ein Spannungsabfall erzeugt. Nachteilig bei dieser Lösung ist der Umstand, daß Bauelementtoleranzen und Temperatureinflüsse die erzeugten Spannungsabfälle so weit auseinandertreiben können, daß die daraus resultierende Phasenverschiebung Einfluß auf die Leistung und den Wirkungsgrad des bürstenlosen Gleichstrommotors haben kann.
- 10 Daneben geht die Lösung mit der Verwendung von Längstransistoren in den Längszweigen mit dem Nachteil einher, daß die dort vorgesehenen Längstransistoren parasitäre Kapazitäten aufweisen. Im Falle einer getakteten Ansteuerung der Endstufentransistoren werden auch bei jeweils gesperrtem Transistor über diese Kapazitäten Spannungsspitzen von der Phase auf den Komparatoreingang gekoppelt.
- 15 Damit geht einher, daß der Störspannungsabstand am Komparator deutlich vermindert wird, wodurch bei geringen Drehzahlen des bürstenlosen Gleichstrommotors die induzierte Gegenspannung im Störspektrum untergeht und keine Auswertung der Eingangsspannungssignale am Komparator mehr möglich ist.
- 20 Anstelle von Bipolartransistoren, die sowohl im Referenzzweig als auch in jeder Phase eingebaut werden können, können auch MOS-Feldeffekttransistoren verwendet werden. Bei Verwendung der Feldeffekttransistoren wird für die Zeit der Selektion der jeweils auszuwertenden Phase der Spannungsabfall über dem Feldeffekttransistor vernachlässigbar klein, was jedoch durch den Nachteil erkauft wird, daß bei Feldeffekttransistoren gegenüber der Verwendung von Bipolartransistoren deutlich größere parasitäre Kapazitäten zu beobachten sind. Je größer die parasitären Kapazitäten sind, desto geringer wird auch der Störspannungsabstand auf der Eingangsseite des Komparators. Dadurch lassen sich bei der Verwendung von Feldeffekttransistoren in der Auswerteschaltung kleine Drehzahlen des bürstenlosen Gleichstrommotors ebenfalls nicht mehr im auftretenden Störspektrum detektieren, wodurch die im Zusammenhang mit der Verwendung von Bipolartransistoren angesprochene Problematik noch verstärkt wird.
- 30 Bei einer weiteren Lösungsmöglichkeit zur Erfassung der aktuellen Position des Rotors eines sensorlosen, bürstenlosen Gleichstrommotors hat man versucht, die auszuwertenden Phasen über eine ODER-Verknüpfung mittels Dioden zu implementieren. Über den Dioden jeweils vorgeschaltete Transistoren werden alle nicht selektierten Phasen
- 35

ausgeblendet, so daß lediglich eine Phase auf die Eingangsseite des Komparators gelegt werden kann. Dadurch wird das Überspringen von Spannungsspitzen einer Phase über parasitäre Kapazitäten minimiert, wie sie bei Verwendung von Bipolartransistoren oder auch Feldeffekttransistoren gemäß den obigen Ausführungen auftreten können. Der Nachteil der Verwendung von Dioden ist der Umstand, daß die Spannungsabfälle in den jeweils auszuwertenden Längspfaden noch höher sein können als der bereits angesprochene Spannungsabfall bzw. das Auseinanderklaffen der Spannungsabfälle durch Bauelementtoleranzen und Temperatur als bei der Verwendung von Bipolartransistoren in der Auswerteschaltung.

Darstellung der Erfindung

Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kombination aus Demultiplexer und Komparatoren können neben den bereits gegebenen Randbedingungen der Kosten- und Platzminimierung weiter folgende Anforderungen abgedeckt werden. Jede der auszuwertenden Phasen eines bürstenlosen Gleichstrommotors ist zur Absicherung gegen Spannungsspitzen einerseits mit Widerständen bestückt; andererseits ist in jeder auszuwertenden Phase des bürstenlosen Gleichstrommotors ein Transistorelement aufgenommen. Mittels des Transistorelementes, welches als bipolarer Transistor oder als Feldeffekttransistor (FET) ausgebildet sein kann, können für die nicht selektierte Zeit, d. h. während des Zeitraums während die betreffende Phase gerade nicht zur Positionserkennung der Lage des Rotors ausgewertet wird, Spannungsspitzen dadurch abgeleitet werden, daß in jeder Phase die Transistoren auf Bezugspotential geschaltet sind. Dadurch ist sichergestellt, daß auftretende Spannungsspitzen bzw. Störungen in den gerade nicht ausgewerteten Phasen auf die im Moment in der Auswertung begriffene Phase durchschlagen und das Auswerteergebnis beeinträchtigen.

Jede Phase eines bürstenlosen Gleichstrommotors ist mit einem Komparatorbauelement versehen. Die ODER-Verknüpfung erfolgt erst nach dem Vergleich der betreffenden Phasenspannung mit der Vergleichsspannung. Dadurch läßt sich in vorteilhafter Weise ein Verzicht auf Bauelemente im Längspfad herbeiführen, so daß im Längspfad kein Spannungsabfall erzeugt wird. Dies wiederum zieht den Vorteil nach sich, daß auch auf einen Spannungsabfall im zu Vergleich herangezogenen Referenzzweig verzichtet werden kann. Dies erlaubt eine wesentlich kostengünstigere Auslegung der Auswerteschaltung.

Als weiterer Vorteil der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Einrichtung zur Positionserkennung des Rotors eines bürstenlosen, sensorlosen Gleichstrommotors, läßt sich mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Einrichtung ein hoher Störspannungsabstand realisieren. Auch geringe Spannungen lassen sich mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Einrichtung pro Phase zuverlässig auswerten, so daß eine Schutzbeschaltung zur Überspannungsbegrenzung wie sie beispielsweise bei der Diodenlösung erforderlich war, vollständig entfallen kann. Dies zieht einerseits einen einfacheren Schaltungsaufbau nach sich, andererseits lassen sich dadurch elektronische Bauelemente einsparen.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend detaillierter beschrieben.

Es zeigt:

Figur 1 das Prinzipschaltbild zur sensorlosen Positionserkennung mit den induzierten Gegenspannungen jeweils zugeordneten Spannungsteilern, die gemeinsam auf den Eingang eines Komparatorelementes geschaltet sind,

Figur 2 eine Demultiplexerschaltung mit Längstransistoren die in den jeweils auszuwertenden Phasen angeordnet sind, ebenfalls gemeinsam auf den Eingang eines Komparatorelementes geschaltet,

Figur 3 einen Demultiplexer mit im Referenzzweig sowie in den jeweils auszuwertenden Phasensträngen angeordneten Dioden, die gemeinsam auf den Eingang eines Komparatorbauelementes geschaltet sind und

Figur 4 einen Demultiplexer mit Referenzzweig und exemplarisch dargestellten vier auszuwertenden Phasen, wobei jeder auszuwertenden Phase ein separates Komparatorbauelement zugeordnet ist.

Ausführungsvarianten

Aus der Darstellung gemäß Fig. 1 geht eine Demultiplexer/Komparator-Kombination hervor. Diese wird an den jeweils auszuwertenden Phasen eines bürstenlosen Gleichstrommotors eingesetzt, wobei mit Bezugszeichen 1 die Polarität einer Spannungsquelle dargestellt ist. In den jeweils auszuwertenden Phasen beispielsweise

eines bürstenlosen Gleichstrommotors sind Induktivitäten 2 wiedergegeben, die jeweils Wechselgegenspannungen 3 induzieren. Die Nulldurchgänge der Wechselspannungen 3 lassen sich zur Positionserkennung der Lage des Rotors eines bürstenlosen, sensorlosen Gleichstrommotors auswerten. Aus der Darstellung gemäß Fig. 1 geht hervor, daß die
5 Widerstände 4, 5, 6 und 7 jeweils mit dem Widerstand 8 einen ersten Spannungsteiler 9 bilden, und der Widerstand 10 mit dem Widerstand 11 einen zweiten Spannungsteiler 12 darstellt. Die beiden Spannungsteiler 9 bzw. 12 weisen dasselbe Teilverhältnis auf, um die induzierten Gegenspannungen 3 in den jeweils auszuwertenden Phasen des sensorlosen, bürstenlosen Gleichstrommotors auf den Eingangsgleichtaktbereich des
10 Komparatorbauelementes 14 anzupassen. Am Komparatorbauelement 14 sind mit dem Bezugszeichen 15 die jeweils aufzubringenden Steuerspannungsimpulse bezeichnet, während mit Bezugszeichen 13 die Eingangsseite mit den Eingängen 1 und 2 des Komparatorbauelementes 14 bezeichnet ist. Ausgangsseitig wird am Komparatorbauelement 14 gemäß Fig. 1 die Ausgangsspannung U_A abgegriffen.

15

Aus der Darstellung gemäß Fig. 2 geht ein Demultiplexer mit in den Phasensträngen jeweils vorgesehene Längstransistoren hervor.

20

25

30

35

Mit Bezugszeichen 1 ist wiederum die Spannungsquelle bezeichnet, wobei in der Darstellung aus Fig. 2 eine auszuwertende Phase vollständig wiedergegeben ist, während die anderen auszuwertenden Phasen nur schematisch angedeutet sind. Auch bei dieser Konfiguration aus dem Stand der Technik sind sämtliche Phasen auf ein bei allen Phasen gemeinsames Komparatorbauelement 14 geschaltet, an dessen Ausgangsseite mit Bezugszeichen 16 gekennzeichnet, die Ausgangsspannung U_A abgegriffen werden kann.
Die jeweils auszuwertende Phase wird mit Hilfe eines Längstransistors 17 selektiert und mit der Eingangsseite 13 des Komparatorbauelementes 14 verbunden. Im jeweils auszuwertenden Phasenstrang fällt am Längstransistor 17 eine nicht vernachlässigbare Spannung ab, so daß zu deren Kompensation im Referenzzweig 18 durch ein dort vorgesehenes Längstransistorbauelement ebenfalls ein Spannungsabfall erzeugt wird. Bei
der Lösung aus Fig. 2 ist von Nachteil, daß Bauelementtoleranzen und Temperatureinflüsse die erzeugten Spannungsabfälle in der jeweils auszuwertenden Phase sowie im Referenzzweig soweit auseinandertreiben können, daß die daraus resultierende Phasenverschiebung merklichen Einfluß auf die Leistung und den Wirkungsgrad des bürstenlosen, sensorlosen Gleichstrommotors haben kann. Ferner sind die parasitären
Kapazitäten der Transistoren 17 nicht zu vernachlässigen. Im Falle einer getakteten Ansteuerung von Endstufentransistoren 19 (vgl. Fig. 1) können auch bei gesperrten

Transistorbauelementen 17 bzw. 19 über diese Kapazitäten Spannungsspitzen von der Phase auf die Eingangsseite 13 des Komparatorbauelementes 14 gelangen. Der sich einstellende Effekt ist eine Verminderung des Störspannungsabstandes, wodurch bei kleinen Drehzahlen induzierte Gegenspannungen 3 im Störspektrum untergehen und eine
5 genaue Positionserfassung am Rotor der bürstenlosen, sensorlosen Gleichstrommaschine nicht mehr möglich ist.

Aus der Darstellung gemäß Fig. 3 geht eine Demultiplexer-Anordnung mit Dioden sowohl im Referenzzweig als auch in den jeweils auszuwertenden Phasen des bürstenlosen,
10 sensorlosen Gleichstrommotors näher hervor.

Auch bei dieser Anordnung aus dem Stand der Technik sind sämtliche Dioden und der auszuwertenden Phasenstränge gemeinsam auf die Eingangsseite eines Komparatorbauelementes 14 geschaltet. Ausgangsseitig wird am Komparatorbauelement 14 die
15 Ausgangsspannung 16 U_A abgegriffen. Sowohl im Referenzzweig 21 als auch in den jeweils auszuwertenden Phasensträngen sind Diodenelemente 22 integriert. Darüber hinaus sind die einzelnen Phasenstränge der Demultiplexeranordnung gemäß der Darstellung aus Fig. 3 mit Z-Dioden geschaltet, wodurch eine Schutzbeschaltung zur Überspannungsbegrenzung realisiert ist. Bei dieser Konfiguration sind die sich einstellenden
20 Spannungsabfälle in den Längspfaden beträchtlich. Die Einflüsse von Bauelementtoleranzen und Temperatureinflüsse sind dabei noch stärker ins Gewicht fallend als bei der Lösung gemäß Fig. 2 in der Transistorbauelemente 17 in den jeweils auszuwertenden Phasensträngen integriert sind.

In Fig. 4 ist demgegenüber die erfindungsgemäß vorgeschlagene Konfiguration näher dargestellt. Mit Bezugszeichen 1 ist die Spannungsquelle bezeichnet, deren Spannung in einem vollständig gezeichneten Phasenstrang 23 eines bürstenlosen, sensorlosen Gleichstrommotors anliegt. Die weiteren – hier im Beispiel 4 – dargestellten Phasenstränge 23 sind lediglich schematisch wiedergegeben. Durch die in den Phasensträngen 23 jeweils
30 vorgesehenen Induktivitäten 2 werden Wechselspannungen 3 induziert, deren Nulldurchgänge mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Einrichtung zur Positionserkennung des Rotors eines Gleichstrommotors detektiert werden. Im Referenzzweig 24 sind zwei Widerstände 6 bzw. 7 integriert, wobei die im Referenzzweig 24 herrschende Spannung eingangsseitig an jeden Eingang eines
35 Komparatorbauelementes 14 gelegt ist. Die aus Fig. 4 hervorgehende Demultiplexeranordnung unterscheidet sich von den aus den Fig. 1, 2 und 3 bereits

diskutierten Demultiplexeranordnungen dadurch, daß jedem der auszuwertenden Phasenstränge 23 eines sensorlosen, bürstenlosen Gleichstrommotors ein separates Komparatorbauelement 14 zugeordnet ist. Die Ausgänge der erfindungsgemäß vorgeschlagenen vier unabhängigen Komparatorbauelemente 14 sind gemeinsam auf einen
5 Ausgang 16 geschaltet, an dem die Ausgangsspannung abgegriffen werden kann.

Jede der auszuwertenden Phasen 23 eines Gleichstrommotors enthält ein eigenes unabhängiges Komparatorbauelement 14, an welchem mit Bezugszeichen 15 die jeweiligen Steuerspannungseingänge 15 wiedergegeben sind, während mit Bezugszeichen
10 13 die Eingangsseite des Komparatorbauelementes 14 bezeichnet ist. Die ODER-Verknüpfung der Spannungswerte erfolgt erst nach dem Vergleich der Spannung in den einzelnen auszuwertenden Phasen 23 mit der Vergleichsspannung, die im Referenzzweig 24 herrscht. Dadurch läßt sich auf vorteilhafte Weise ein Verzicht auf Bauelemente im Längspfad des Demultiplexers erzielen, so daß keine zusätzlichen Spannungsabfälle
15 erzeugt werden. Da jede der auszuwertenden Phasen 23 ein Transistorbauelement 17, einen Längstransistor oder auch einen Bipolartransistor enthält, der während der nicht selektierten Zeit den Komparatoreingang auf Bezugspotential schaltet, können Spannungsspitzen und andere Störungen von der Eingangsseite 13 der Komparatorbauelemente 14, die je auszuwertendem Phasenstrang 23 vorgesehen sind,
20 ferngehalten werden. Durch diese Lösung ist ein sehr hoher Störspannungsabstand gewährleistet, so daß auch bei kleinen Drehzahlen des bürstenlosen, sensorlosen Gleichstrommotors induzierte Gegenspannungen 3 außerhalb des Störspektrums liegen, so daß Nulldurchgänge der Wechselspannung zuverlässig detektiert werden können und sich auch bei kleinen Drehzahlen eine genaue Positionserfassung des Rotors der Gleichstrommaschine erzielen läßt.

Schutzbeschaltungen zur Überspannungsbegrenzung wie sie zum Beispiel bei der Konfiguration des Demultiplexers gemäß Fig. 2 in Gestalt einer Z-Diode pro Strang vorgesehen sind, können bei der erfindungsgemäßen Demultiplexeranordnung gemäß der
30 Darstellung aus Fig. 4 vollständig entfallen.

Mit der Konfiguration gemäß Fig. 4 können neben den Anforderungen minimaler Kosten, sowie eines minimalen Platzerfordernisses auch Forderungen wie Immunität der Demultiplexer-Komparatorbauelementanordnung gegen auftretende Spannungsspitzen und
35 andere Störungen während der nicht selektierten Zeit erzielt werden. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Demultiplexeranordnung ist immun, sowohl bezüglich der Funktion, als

auch der Bauelementspezifikationen, so daß auseinanderdriftende Spannungsabfälle, die beispielsweise mit der in Fig. 2 dargestellten Demultiplexeranordnung einhergehen und zu Phasenverschiebungen bei Betrieb der elektrischen Maschine führen können, ausgeschlossen sind. Ferner sind Verfälschungen der jeweils auszuwertenden Phasenstränge 23 wirksam gegen Spannungen 3 über Bauelementtoleranzen und Temperatureinflüsse hinsichtlich der Amplitude des erzielbaren Offsets der Phasenlage, sowie des zeitlichen Verlaufs, ausgeschlossen. Die aus Fig. 4 hervorgehende, jedem Phasenstrang 23 ein separates Komparatorbauelement 15 zuordnende Konfiguration eines Demultiplexers, erfordert zudem einen geringen Ruhestrom. Ein- und Ausgänge sind mit niederen Kapazitäten versehen, so daß zusammen mit hochohmig gewählten Quellwiderständen keinen relevanten Phasenverschiebungen auftreten können.

Bei der aus Fig. 4 hervorgehenden Konfiguration einer Demultiplexeranordnung können die eingesetzten Transistorbauelemente 17 entweder Bipolartransistoren, Feldeffekttransistoren oder auch Längstransistoren sein, die sich in jedem der jeweils auszuwertenden Phasenstränge 23 dem Widerstandspaar 4 bzw. 5 nachgeordnet finden. Eingangsseitig sind die Komparatorbauelemente 14, die über die Steuerspannungseingänge 15 angesteuert sind, sowohl mit der im Referenzzweig 24 abfallenden Spannung, als auch in der jeweils eingangsseitig auf das separate Komparatorbauelement 14 gelegten Phasenstrang 23 des bürstenlosen, sensorlosen Gleichstrommotors verbunden.

Bezugszeichenliste

5	1	Spannungsquelle
	2	Induktivität
	3	induzierte Gegenspannung
	4	Widerstand R_1
	5	Widerstand R_2
10	6	Widerstand R_3
	7	Widerstand R_4
	8	Widerstand R_5
	9	erster Spannungsteiler
	10	Widerstand R_6
15	11	Widerstand R_6
	12	zweiter Spannungsteiler
	13	Eingangsseite
	14	Komparatorbauelement
	15	Steuerspannungseingänge
20	16	Spannung am Ausgang
	17	Längstransistor pro Phase
	18	Referenzweig (Transistor)
	19	Endstufen-Transistor
	20	Feldeffekttransistor (MOSFET)
25	21	Referenzweig (Dioden)
	22	Dioden
	23	Phasenstrang
	24	Referenzweig

Patentansprüche

- 5 1. Einrichtung zur Positionserfassung an sensorlosen Gleichstrommotoren, bei welchen durch in den jeweiligen Phasen angeordneten Induktivitäten (2) Wechselspannungen U_{EMK} in der Motorwicklung induziert werden und in den zur Positionserkennung der Rotorlage des sensorlosen Gleichstrommotors auszuwertenden Phasensträngen (23) Widerstände (4, 5) liegen, dadurch gekennzeichnet, daß jedem auszuwertenden
10 Phasenstrang (23) ein Komparatorbauelement (15) zugeordnet ist.
2. Einrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich von der jeweiligen Spannung der anzusteuern Phase (23) mit der Spannung im Referenzweig (24) der vor der ODER-Verknüpfung der Spannungswerte erfolgt.
15
3. Einrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während der Auswertung einer der Phasenstränge (23) die nicht selektierten Phasenstränge (23) mit einem Transistorelement (17) auf Bezugspotential gelegt sind.
- 20 4. Einrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Transistorelement (17) ein Längstransistor oder ein Feldeffekttransistor (FET) eingesetzt wird.
5. Einrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Phasenstrang (23) des sensorlosen Kreisstrommotors ein Transistorelement (17), sowie
25 einen Spannungsabfall erzeugende Widerstände (4, 5) enthalten sind.
6. Einrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Komparatorbauelemente (14) ausgangsseitig auf einen gemeinsamen Ausgang (16) geschaltet sind.

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Positionserfassung an sensorlosen Gleichstrommotoren, bei welchen durch in den jeweiligen Phasen (23) angeordnete Induktivitäten (2) Wechselspannungen (3) U_{EMK} in der Motorwicklung induziert werden. In dem zur Positionserkennung der Rotorlage des sensorlosen Gleichstrommotors auszuwertenden Phasen (23), liegen Widerstände (4, 5). Jedem auszuwertenden
- 10 Phasenstrang (23) ist ein separates Komparatorbauelement (15) zugeordnet.

(Fig. 4)

Fig.1

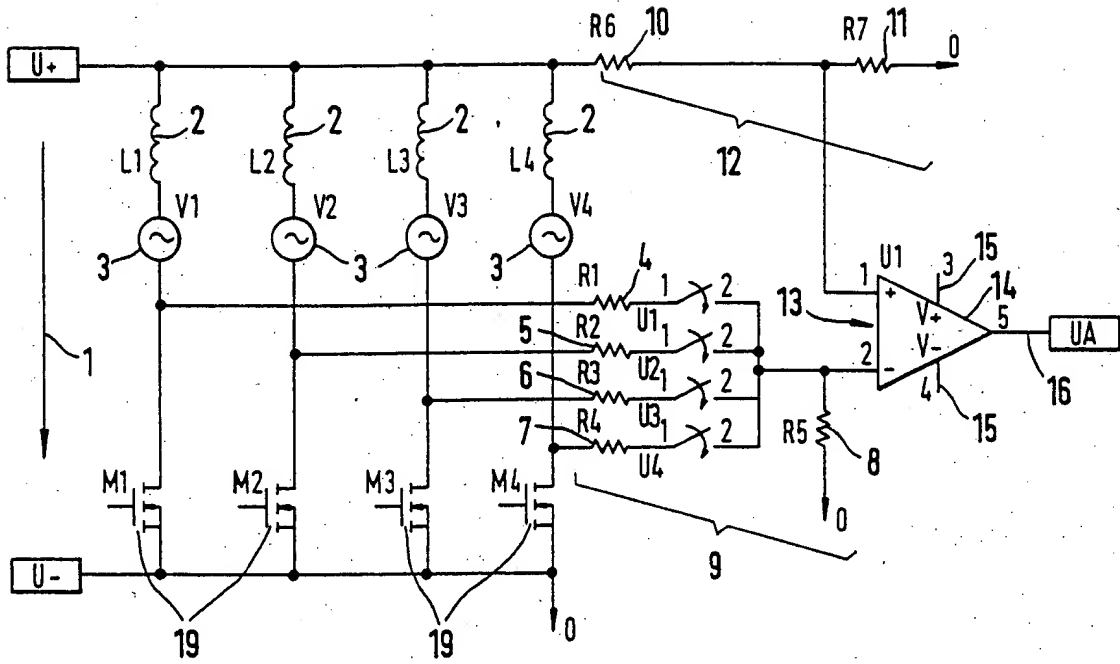
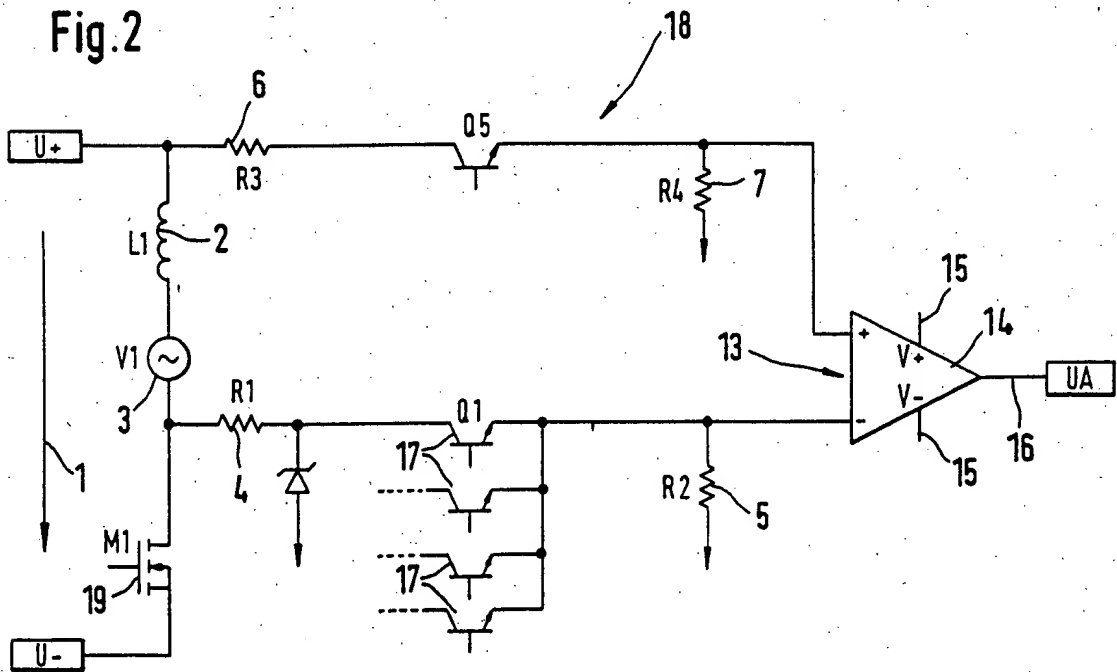
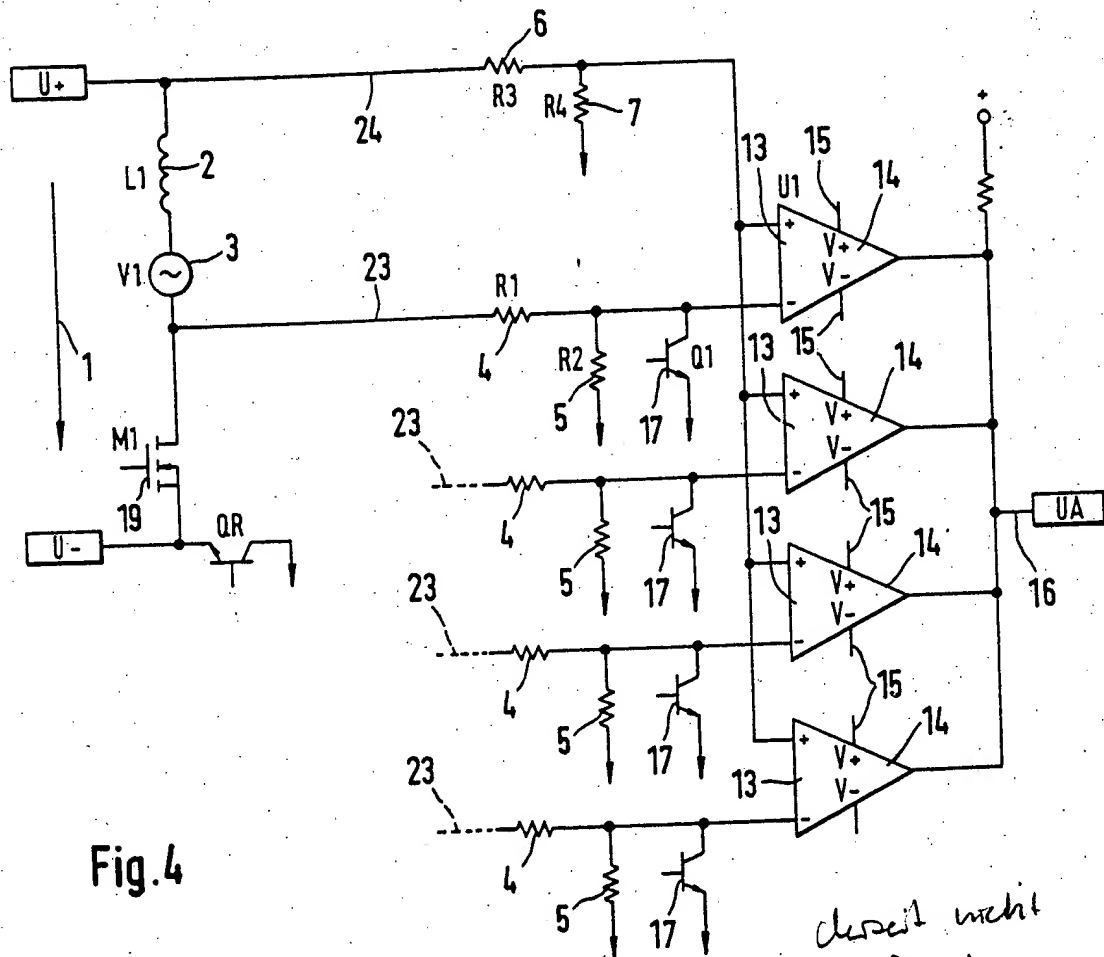
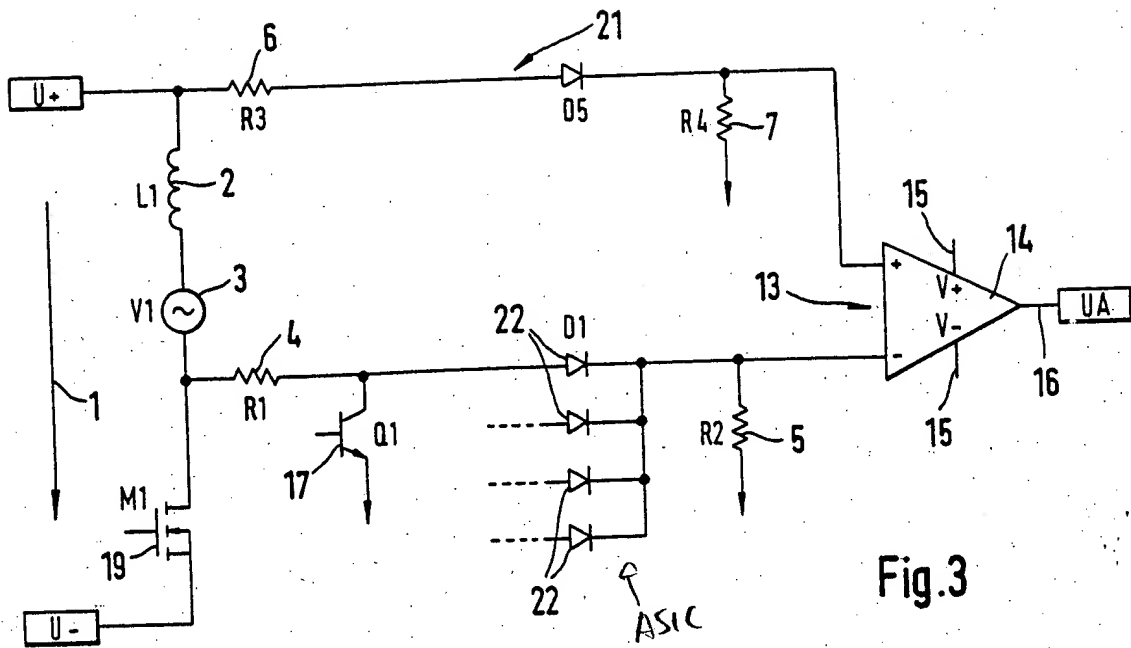


Fig.2



2/2



derzeit nicht
in Benutzung